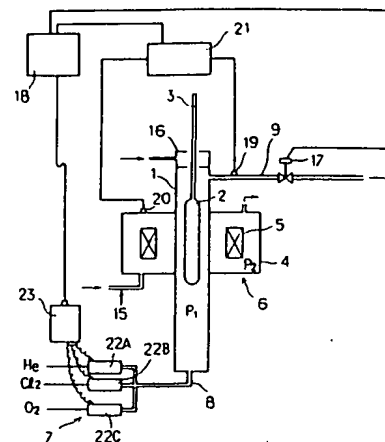


**(54) PREPARATION OF OPTICAL FIBER PREFORM**

(11) 4-21535 (A) (43) 24.1.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-124205 (22) 16.5.1990  
 (71) FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE (72) MASATOSHI MIKAMI  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup>. C03B37/014, G02B6/00

**PURPOSE:** To reduce the production cost of an optical fiber preform by subjecting a porous base material for the optical fiber to a transparent glass-forming treatment in a state that the discharge of a gas for the transparent treatment from an oven tube is stopped.

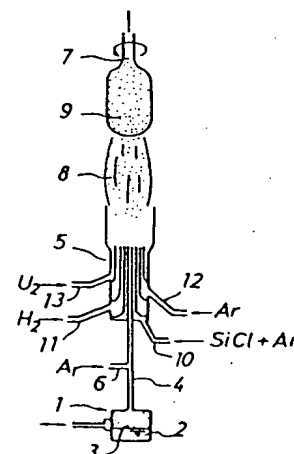
**CONSTITUTION:** The inner pressure  $P_1$  of an oven tube 1 and the inner pressure  $P_2$  of an oven 4 are detected with sensors 19 and 20, respectively, and the detected values are inputted into a differential pressure detector 21. On the basis of the different pressure signal a main controller 18 commands a gas-feeding controller 23 so as to maintain the pressure to  $P_1 > P_2 > P_0$  (the atmospheric pressure) and a gas for the transparent glass-forming treatment, such as He, Cl<sub>2</sub> or O<sub>2</sub> is fed from gas units 22A to 22C. A sealing lid 16 is sealed with inert gas such as N<sub>2</sub> and an automatic valve 17 for exhaustion is opened to substitute air in the oven core tube 1 with the gas for the transparent glass-forming treatment. After a prescribed period is passed to finish the substitution, the automatic valve 17 is closed. In the state the porous optical fiber preform is heated with the heat of the heating oven 6 and sintered and dehydrated to perform the transparent glass-forming treatment.

**(54) PREPARATION OF RARE EARTH ELEMENT-DOPED GLASS**

(11) 4-21536 (A) (43) 24.1.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-124267 (22) 16.5.1990  
 (71) HITACHI CABLE LTD (72) KAZUMASA OSONO(1)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup>. C03B37/018, G02B6/00

**PURPOSE:** To improve the concentration of a dope by feeding a main glass raw material, an atomized rare earth element chloride, a combustion gas and an inert gas into a specific multiple tube structure burner.

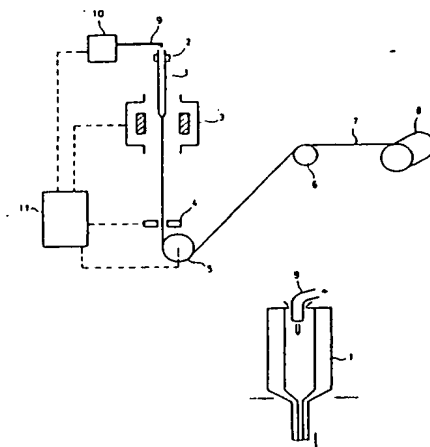
**CONSTITUTION:** A burner 5 is a concentric five-fold tube structure quartz tube. A vibration-atomized rare earth element chloride such as ErCl<sub>3</sub> and a carrier gas, a main glass raw material such as SiCl<sub>4</sub>, and a carrier gas, a combustion gas, an inert gas for controlling the reaction and oxygen gas for the combustion are fed into the first, second, third, fourth and fifth layers of the burner 5, respectively. The flame 8 containing the glass raw material and the atomized rare earth element chloride is sprayed from the burner 5 on the tip of a rotated and lifted quartz target bar 7. Glass fine particles doped with the rare earth element produced by a reaction in the flame 8 are deposited on the tip to form a porous preform 9 in the axial direction. The material is heated at a prescribed temperature to form the rare earth element-doped transparent glass.

**(54) PREPARATION OF CAPILLARY**

(11) 4-21537 (A) (43) 24.1.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-125730 (22) 16.5.1990  
 (71) SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO LTD (72) HITOSHI MURAYAMA  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup>. C03B37/025, C03B23/547, G02B6/00, G02B6/16, G02F1/35

**PURPOSE:** To accurately control a ratio between the inner and outer diameters of a capillary by charging a gas in a glass tube having at least one opened end from the opened end.

**CONSTITUTION:** A tube 9 for charging an inert gas such as N<sub>2</sub> is set at the gas-charging portion 2 of a glass tube 1 made of quartz, etc., and having one or two opened ends as a starting material and having a larger diameter than that of the tube 9. A heating oven 3 is set to a higher temperature than the softening point of the tube 1 and the tube 1 is drawn at a drawing rate of approximately several m/min while a suitable gas is charged into the tube 1 from the gas-charging tube 9. On the basis of data signals from a line diameter-measurer 4 disposed at a front of the heating oven 3, the valve of a gas-supplying source 10, the heating oven 3 and the driving motor of a drawing roll 5 are controlled to provide a capillary having a desired inner diameter and a desired ratio of the inner diameter to the outer diameter.



## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-21535

⑪ Int. Cl.<sup>9</sup>C 03 B 37/014  
G 02 B 6/00

識別記号

3 5 6 Z  
A

庁内整理番号

8821-4G  
7036-2K

⑬ 公開 平成4年(1992)1月24日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 光ファイバ母材の製造方法

⑮ 特 願 平2-124205

⑯ 出 願 平2(1990)5月16日

⑰ 発 明 者 三 上 雅 俊 東京都千代田区丸の内2-6-1 古河電気工業株式会社  
内

⑱ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 松本 英俊

## 明 細 書

## 1. 発明の名称 光ファイバ母材の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

炉心管内とその外周の加熱炉内の差圧を所望の圧力に維持しつつ前記炉心管内の透明ガラス化处理用ガス雰囲気中で光ファイバ用多孔質母材を前記加熱炉で加熱しつつ透明ガラス化して光ファイバ母材を得る光ファイバ母材の製造方法において、前記炉心管からの前記透明ガラス化处理用ガスの排気を止めた状態で前記光ファイバ用多孔質母材の透明ガラス化处理を行うことを特徴とする光ファイバ母材の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、光ファイバ用多孔質母材を脱水・焼結処理して透明ガラス化することにより光ファイバ母材を得る光ファイバ母材の製造方法に関するものである。

## 〔従来の技術〕

従来、光ファイバ用多孔質母材を透明ガラス化

する熱処理装置は、第2図に示すように炉心管1を備え、該炉心管1内には光ファイバ用多孔質母材2が支持棒3を介して吊り下げ支持されている。炉心管1の外周には、炉体4内に発熱体5を収容した構造の加熱炉6が設けられ、光ファイバ用多孔質母材2の加熱が行われるようになっている。炉心管1内には、炉心管ガス供給手段7の給気管8より透明ガラス化处理用ガスが供給されるようになっている。このような透明ガラス化处理用ガスの雰囲気中で光ファイバ用多孔質母材2が加熱されると、脱水及び焼結がなされて透明ガラス化され、光ファイバ母材が得られる。光ファイバ用多孔質母材2との反応ガスや水分及び余剰のガスは、排気管9を有する排気手段10から排ガス処理装置11を経てブロー12により排気されるようになっている。通常、排気管9には炉心管1からの排気の強さを調整するための絞り弁13と炉心管1内の内部圧力を監視するための圧力計14が設けられている。

炉心管1は、高温に耐え、且つ光ファイバにと

って有害な不純物を避けるため、通常は石英で形成されている。また、加熱炉6においては、充分な高温を得るため発熱体5及び炉体4の断熱材はカーボンで形成されている。カーボンを高温で使用すると酸化するため、これを防止する目的で炉体4内へは外部圧力より高くなるように不活性ガスが炉体ガス供給手段15で供給されるようになっている。この場合、大気圧を $P_0$ 、炉心管1内の圧力を $P_1$ 、炉体4内の圧力を $P_2$ とすると、 $P_1 > P_2 > P_0$ となる必要がある。炉心管1の内圧が最も高圧なのは、光ファイバ用多孔質母材2を高温でガラス化させる時の温度が炉心管1を構成する石英の軟化温度と同等かそれ以上のため、炉心管1の内圧が小さいと該炉心管1がつぶれてしまうので、それを防止するためである。

このような装置で、炉体4の内圧と炉心管1の内圧とを測定し、その差圧が一定になるように絞り弁13を自動コントロールする場合もある。

手動、自動のいずれの圧力コントロールの場合も、従来は排気量を調整していた。

管1が大型化するにつれて使用するガス量も増え、光ファイバの製造コストが増加する問題点があった。

本発明の目的は、ガスの使用量を低減することができる光ファイバ母材の製造方法を提供することにある。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記の目的を達成するための本発明の手段を説明すると、本発明は、炉心管内とその外周の加熱炉内の差圧を所望の圧力に維持しつつ前記炉心管内の透明ガラス化処理用ガス雰囲気中で光ファイバ用多孔質母材を前記加熱炉で加熱しつつ透明ガラス化して光ファイバ母材を得る光ファイバ母材の製造方法において、前記炉心管からの前記透明ガラス化処理用ガスの排気を止めた状態で前記光ファイバ用多孔質母材の透明ガラス化処理を行うことを特徴とする。

#### 〔作用〕

このように炉心管内での光ファイバ用多孔質母材の透明ガラス化処理作業中に該炉心管からの透

このような従来の光ファイバ母材の製造方法で、光ファイバ用多孔質母材2が外径40mm、長さ1000mm程度の小型の場合には、炉心管1のサイズも内径60mm、長さ1000mm程度なので使用するガス量は表-1の通りであった。

しかし、近年光ファイバ用多孔質母材2が大型化し、外径120mm、長さ1000mm程度になった場合には、炉心管1のサイズも大型化し、内径180mm、長さ2200mm程度になる。このように炉心管1が大型化すると、該炉心管1内のガス置換及びガラス化用雰囲気維持のためのガス量も表-1のように格段に増える。

表-1

|             | H <sub>2</sub> | Cl <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> |
|-------------|----------------|-----------------|----------------|
| 小型炉で使用するガス量 | 10ℓ/分          | 2ℓ/分            | 2ℓ/分           |
| 大型炉で使用するガス量 | 200ℓ/分         | 40ℓ/分           | 40ℓ/分          |

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

このように従来の光ファイバ母材の製造方法では、光ファイバ用多孔質母材2が大型化し、炉心

管が大型化するにつれて使用するガス量も増え、光ファイバの製造コストが増加する問題点があった。明ガラス化処理用ガスの排出を止めると、該透明ガラス化処理用ガスの使用量は圧力の低下に伴う補給量だけとなり、ガスの使用量を従来に比べて著しく低減できる。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

第1図は、本発明に係る光ファイバ母材の製造方法を実施する熱処理装置の一実施例を示したものである。なお、前述した第2図と対応する部分には同一符号を付けて示している。本実施例においては、炉心管1の上部には光ファイバ用多孔質母材2を該炉心管1内に挿入後にその開口部を閉じるように炉心管シール蓋16が設けられている。該炉心管シール蓋16にはN<sub>2</sub>又はAr等の不活性ガスが供給され、支持棒3と該蓋16とのクリアランスの大きさに応じて流量を調整してシールをするようになっている。また、排気管9には排気用自動弁17が設けられ、メイン制御器18の指令で開閉の制御がなされるようになっている。

炉心管1の内圧を検出するため炉心管内圧検出センサ19が設けられ、また炉体4の内圧を検出するため炉体内圧検出センサ20が設けられている。これらセンサ19、20の検出信号は差圧検出器21に入力され、炉心管1の内圧と炉体4の内圧との差圧が検出されるようになっている。該差圧検出器21で検出された差圧信号は、制御器18に入力されるようになっている。

一方、炉心管ガス供給手段7は、H<sub>2</sub>ガスを供給するためのH<sub>2</sub>ガスユニット22Aと、C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>ガスを供給するためのC<sub>2</sub>H<sub>2</sub>ガスユニット22Bと、O<sub>2</sub>ガスを供給するためのO<sub>2</sub>ガスユニット22Cとを有する。これらガスユニット22A～22Cはガス供給制御器23で制御され、該ガス供給制御器23はメイン制御器18で制御されるようになっている。

次に、このような熱処理装置による光ファイバ母材の製造方法の一例を説明する。シール蓋16を不活性ガスでシールした状態で、炉心管1内の空気又は不活性ガスを透明ガラス化処理用ガスで

置換する。このとき、排気用自動弁17を開く指令がメイン制御器18から発せられ、該弁17を開いた状態でガスの置換作業が行われる。

所定の時間が経過してガスの置換作業が終了した段階でメイン制御器18から該排気用自動弁17を閉じる指令が発せられ、該弁17が閉じられる。

置換作業時のガスは、ガスユニット22A～22Cから供給される。これらガスユニット22A～22Cには、光ファイバ母材の製造に必要なガス容積比がガス供給制御器23から指示される。

このようにして炉心管1内を透明ガラス化処理用ガスで置換し、そのガスが排出しないように自動弁17を閉じた状態で、加熱炉6からの加熱により光ファイバ用多孔質母材2を焼結、脱水して透明ガラス化する。従って、ガス置換後は気密が保たれ、炉心管1の内圧が減少することはない。しかし、支持棒3とシール蓋16とのシールがガスシールであることから、ガラス化に要する約6時間の間、正圧( $P_1 > P_2$ )を保つことは難し

い。このため、炉心管1の内圧をセンサ19で検出し、炉体4の内圧をセンサ20で検出し、これらの検出値を差圧検出器21に入力して差圧を検出し、得られた差圧信号をメイン制御器18に入力して、該メイン制御器18から前述した圧力条件 $P_1 > P_2 > P_0$ を保つようにガス供給制御器23に指令を発する。このガス供給制御器23からの制御により、ガスユニット22A～22Cから製造条件で決められたガス容積比でガスが炉心管1に自動的に供給される。

実験によると、本発明の方法によれば、光ファイバ用多孔質母材2を十分に透明ガラス化でき、特性上も従来品と同じであった。

使用したガス量の比較を行ったところ表-2のような結果が得られた。

表-2

|         | H <sub>2</sub>         | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> | O <sub>2</sub>          |
|---------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 従来の大型炉  | 12 m <sup>3</sup> / 本  | 14.4 m <sup>3</sup> / 本       | 14.4 m <sup>3</sup> / 本 |
| 本発明の大型炉 | 7.6 m <sup>3</sup> / 本 | 1.5 m <sup>3</sup> / 本        | 1.5 m <sup>3</sup> / 本  |

この場合、ガラス化時間はいずれも6時間であった。

本発明の場合の使用ガスの内訳は、H<sub>2</sub>に関しては

光ファイバ用多孔質母材2を炉心管1内に挿入した後のガス置換(約30分)時 … 1 m<sup>3</sup>  
 $P_1 > P_2$  調整時 … 6.6 m<sup>3</sup>  
 であった。

#### [発明の効果]

以上説明したように本発明に係る光ファイバ母材の製造方法では、炉心管内での光ファイバ用多孔質母材の透明ガラス化処理作業中に該炉心管からの透明ガラス化処理用ガスの排出を止めるので、該透明ガラス化処理用ガスの使用量は圧力の低下に伴う補給量だけとなり、処理用ガスの使用量を従来に比べて著しく低減することができ、光ファイバの製造コストの低減を図ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の方法を実施する装置の一実施例の縦断面図、第2図は従来の装置の縦断面図で

代理人 弁理士 松 本 英 俊

